

Politiques publiques et dynamique du paysage au sud du Massif Central : analyse, modélisations et simulations

R. Lifran, S. Lardon, A. Hofstetter, P. Bommel, P.L. Osty

Cette recherche sur l'impact des politiques publiques sur la dynamique des paysages au Sud du Massif Central a été financée par le Ministère de l'environnement et du développement durable, et s'inscrit dans le programme « Politiques publiques et paysages : analyse, évaluation, comparaison ». Elle porte sur le Causse de Sauveterre, qui est un des grands causses au sud du Massif Central. Conduite par une équipe pluri-disciplinaire composée de chercheurs de l'INRA, du CEMAGREF et du CIRAD, elle a été organisée autour de l'hypothèse que les politiques publiques qui ont le plus d'impact sur la dynamique du paysage ne sont pas celles qui sont explicitement dédiées à sa gestion ou à sa préservation. Nous avons qualifié ces effets d'effets externes des politiques publiques. Dès lors, la politique du paysage doit être principalement conçue comme une coordination des politiques publiques à fort impact spatial. La recherche a combiné un travail de construction de base de données sur la dynamique du paysage, des enquêtes auprès des utilisateurs du territoire, une enquête sur les perceptions des transformations du paysage par les habitants, sur les adaptations des politiques publiques au contexte local, avec un travail de modélisation spatio-temporelle utilisant le concept de système écologique et social. Plus précisément, le choix d'une structure auréolaire/alvéolaire du modèle de simulation a permis d'analyser l'impact relatif des politiques publiques agissant sur la dynamique de population et des politiques publiques agissant sur les modes d'utilisation de l'espace. Nous présentons ici certains des résultats liés à la modélisation spatiale et à celle de l'impact des politiques publiques sur la dynamique du paysage. Pour en savoir plus, le lecteur pourra se reporter à (Lifran 2003).

A l'échelle historique, le Causse de Sauveterre, comme tous les Grands Causses du Sud de la France, a connu des cycles de boisement et de déboisements, et des cycles de population-dépopulation (Marres 1935; Chassany 1989; Friedberg, Cohen et al. 2000; Lepart, Marty et al. 2000). Nous avons concentré notre effort sur la modélisation d'une phase de transition et de réorganisation entre deux états écologiques et sociaux, dont on peut dire que l'un était celui de la fin du 19^e siècle avec forte population et paysage ouvert (ou dualiste), et l'autre le paysage actuel, ou celui qu'on peut anticiper à partir du paysage actuel, caractérisé par une faible population répartie dans les hameaux, avec un paysage qui s'homogénéise par diffusion des boisements et plantations. C'est bien dans cette perspective longue qu'il convient d'inscrire l'étude de l'impact des politiques publiques, si l'on veut englober à la fois les dynamiques longues, les variables retardées, et les processus d'adaptation à moyen terme.

Le modèle d'organisation spatiale qui sous-tend la dynamique du paysage comporte trois niveaux principaux : celui des parcelles, celui des lieux-dits, et celui du Causse dans son ensemble. Au niveau du lieu-dit, c'est un

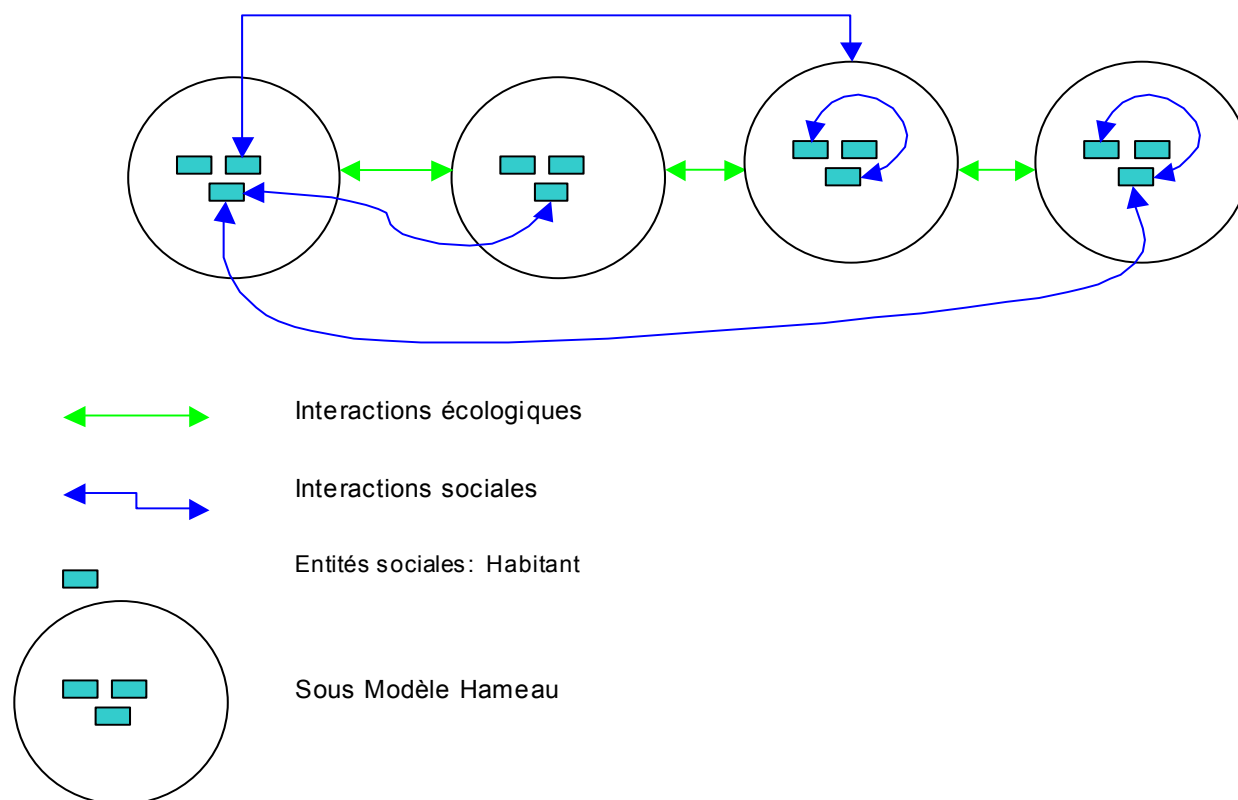
mode auréolaire d'organisation de l'espace qui prédomine, alors que c'est une organisation alvéolaire qui caractérise l'organisation du paysage au niveau du Causse dans son ensemble, chaque lieu-dit ayant son organisation propre, et ne débordant que rarement sur ses voisins (Carte n°1). Cette combinaison d'un mode auréolaire et d'un mode alvéolaire constitue un fait stylisé important pour nous aider à concevoir la dynamique du paysage, et la modéliser (Fig.1).

Dans une première partie, nous allons décrire les transformations du paysage, puis nous en décrirons les principaux acteurs, enfin, nous présenterons le modèle HTPP ¹



¹ Pour Habitants, Territoires, Paysages e Politiques

Figure 1. Structure générale du modèle HTPP



qui nous a servi à simuler l'impact des politiques publiques sur la dynamique du paysage (Lifran 2003).

I. Les transformations du paysage (1960-2000)

Dans une région marquée par le relief karstique, l'opposition entre dolines et terres labourables des fonds de vallée, dédiées à la production de céréales et de fourrages, d'une part, et pentes dédiées à la forêt ou au parcours, d'autre part, a depuis des siècles été entérinée par le système de propriété et le cadastre. Cette triade agronomique se conjugue à une dualité entre propriété privée et propriété collective, cette dernière résistant depuis des siècles aux différents assauts privés et de l'administration des Forêts. Aussi, bien que la structure de la propriété ait pu subir d'importants remaniements, le cadastre reste-t-il un bon support pour décrire la dynamique conjointe de la propriété et de la végétation. Par photo-interprétation, nous avons alors

reconstitué le dynamique de végétation entre 1963 et 2000, et crée une série de cartes. Dans un second temps, nous avons utilisé un modèle d'organisation spatiale des activités autour des hameaux habités (Figure 2) et crée un maillage territorial intermédiaire entre la parcelle cadastrale et la commune. Le territoire du Causse est ainsi complètement couvert par ces nouveaux polygones, auxquels sont agrégés les parcelles cadastrales².

² La méthode des polygones de Thiessen consiste à tracer, autour des hameaux habités en 1947, les lignes médiatrices entre deux hameaux contigus. Les polygones obtenus définissent les contours hypothétiques des territoires exploités par les habitants du hameau.

A l'échelle du Causse, les dynamiques de défriches et de reconquête le disputent à celles de boisement et d'enfrichement, en particulier aux deux pôles agricoles à l'est et à l'ouest du Causse. La présence de boisements conséquents est déjà importante en 1963, confirmant ainsi l'ancienneté du processus (dont le déclenchement remonte sans doute à la première guerre mondiale). Les terres collectives, organisées autour de la propriété sectionale (propriété indivise des habitants d'un hameau), ont joué un rôle particulièrement important dans la dynamique du paysage au cours des dernières décennies. Dans un premier temps, le bouleversement de leur fonction économique et sociale lié à l'exode rural, a favorisé l'extension des accrus naturels et de l'embroussaillage, et dans un second temps, dans le cadre d'une redéfinition légale des ayant-droits, leur aménagement (défriches, éclaircies, ouverture de pistes et de points d'eau) et leur allotissement entre différents usages et gestionnaires ont marqué profondément la transformation du paysage.

A l'échelle des hameaux, les résultats mis en évidence soulignent non seulement les différences dans l'organisation des territoires respectifs de la forêt et de l'agriculture, à l'intérieur des polygones, mais aussi leur interaction qui se traduit par des phénomènes de coalescence de la forêt à partir de noyaux initiaux boisés. La différenciation entre hameaux ou lieux-dits forestiers et lieux-dits agricoles (Carte 2), se combine à une différenciation entre lieux-dits dominés par la propriété privée, et lieux-dits où la propriété collective permet l'intervention des communes dans la dynamique du paysage. Celle-ci se traduit par un partage de fait entre les ayants-droits et usagers agricoles et non agricoles, qui maintient la structuration de l'espace entre territoires agricoles et territoires forestiers. Ainsi, autour de chaque hameau, l'attribution de lots aux agriculteurs résidents, et d'aides conséquentes au défrichement, ainsi que la prise en gestion de lots boisés à l'ONF (suivie d'éclaircies), ont-elles contribué à généraliser une mosaïque paysagère autrefois caractéristique de la partie occidentale du Causse (Cartes 3).

Le paysage apparaît alors comme le résultat d'une procédure identique, décentralisée et répétée dans chaque commune et dans chaque hameau, sous l'effet d'une forte

incitation de la politique agricole, mais respectant l'autonomie de décision et de gestion des communautés locales. En cela, on peut interpréter les transformations récentes du paysage sur le causse comme un effet externe de la politique agricole et de la politique forestière, déclinée dans un cadre décentralisé, et sur la base d'une organisation alvéolaire de l'espace (Dery 1999). La mosaïque paysagère actuelle résulte bien de la mise en œuvre des politiques publiques dans un cadre alvéolaire d'organisation de l'espace et de la décision. Pour bien comprendre l'impact de l'interaction entre décentralisation de la décision et organisation de l'espace et de la propriété, il faut d'imaginer a contrario une procédure de coordination alternative, dans laquelle par exemple un zonage agriculture-forêt aurait été réalisé dans un cadre d'intercommunalité, au niveau du Causse dans son ensemble. Ce zonage global, servant ensuite de guide aux aménagements locaux, ne pourrait être accepté qu'en présence d'une forte incitation économique, par exemple si la préservation de certains paysages typiques constituait un enjeu économique suffisamment important pour compenser le coût de transaction associé à la mise en place d'un tel zonage.

III. Les acteurs des transformations

(Lardon 2000; Lardon 2003)

La typologie **des modes de conduite des troupeaux** différencie les exploitations sur un premier axe (Figure 4), selon que les objectifs de production des éleveurs s'ajustent à l'offre d'herbe ou répondent à un programme de production animale, conduisant à une évolution tendancielle d'un *mode rustique* à un *mode fourrager*. Si la sécurisation par la constitution des stocks accompagne cette tendance, on observe une valorisation de la ressource au pâturage, selon un *mode pastoral* ou selon une combinaison production animale-stock-pâturage que nous avons qualifiée de *mode complet*. Ces modes de conduite correspondent à des tailles de troupeaux, des lots d'animaux et des saisons de production différents. Nous y avons affecté un taux de prélèvement sur la biomasse pâturable.

Les **modes d'organisation spatiale** répondent à deux grands principes, celui de polarité et celui de contraste (Figure 4 bis), correspondant aux modalités de circulation des animaux et aux modes de répartition des surfaces. La circulation des animaux peut-être organisée autour d'un centre, qui est la bergerie, selon un *mode radial* ou on peut s'en affranchir, par exemple en jouant sur la contiguïté des parcelles, selon un *mode en enfilade*. Les surfaces utilisées peuvent être différenciées ou non et l'on peut amplifier cette hétérogénéité, par exemple en constituant des lots d'animaux et en spécialisant l'utilisation selon les saisons, comme dans le *mode mosaïque*, ou la répartir selon la distance, comme dans le *mode en auréole*. Selon la constitution des troupeaux, les objectifs de production, les aménagements réalisés, tous les modes d'organisation spatiale en sont pas possibles et l'impact sur le paysage est différent.

Ni la **sécurité foncière**, ni la compacité des exploitations ne garantissent une gestion attentive à l'embroussaillage et aux **autres usages** de l'espace.

Il s'avère que ce ne sont pas les exploitations en faire-valoir direct ou d'un seul tenant qui sont les plus efficaces pour la maîtrise de l'embroussaillage. En effet, elles correspondent en viande à des exploitations rustiques, tenues en un seul bloc peu différencié ou en lait, à des systèmes fourragers, qui valorisent moins bien les parcelles éloignées. Les exploitations plus dispersées et dépendantes des propriétaires compensent ces contraintes par des pratiques de configuration (mises en parc, agrandissement des champs).

Par contre, en présence notamment de biens **sectionnaux** et de **bois**, des complémentarités bien organisées s'observent dans des territoires de **village**, inclus l'utilisation de lieux-dits **annexes**.

Ainsi, il est significatif de constater que les exploitations en village dont on aurait pu craindre qu'elles aient plus de difficultés à maintenir une pression de pâturage, ont une organisation homogène radiale (4 des 5 exploitations laitières de village) ou jouent sur des lieux-dits annexes pour conforter leur orientation radiale (3 exploitations) ou constituer des mosaïques (3 exploitations), souvent en mobilisant un double troupeau à

mise-bas décalée, pour avoir toujours un lot à l'entretien.

V. Simulation de politiques publiques

La végétation évolue sous l'influence de plusieurs processus : la croissance naturelle de la végétation, et sa diffusion à travers le paysage (processus de percolation), les prélèvements de biomasse effectués d'une part par les troupeaux, et d'autre part pour les besoins domestiques de chauffage et de construction, les plantations forestières, et les défriches. Elle est sensible à des paramètres pédo-climatiques. Quand la biomasse augmente sur une parcelle, sa partie ligneuse augmente aussi, interdisant ainsi progressivement le pâturage.

La population évolue sous l'influence de multiples facteurs démographiques, sociologiques et économiques. A partir d'une distribution spatiale initiale dans les lieux-dits, nous avons fait l'hypothèse que la population pouvait être décomposée en une partie perenne et une partie non perenne, qui disparaîtrait progressivement quand les individus arrivent à un âge donné. La population consomme du bois pour ses propres besoins, et de la biomasse pour les besoins des troupeaux.

Les conditions initiales du modèle sont celles qui prévalaient au début du XX^e siècle, pour la population et pour la végétation³. La typologie des élevages (Figure 4) nous a permis d'affecter à chaque éleveur un coefficient d'impact sur la végétation.

Ces deux dynamiques et leurs interactions s'inscrivent dans le cadre du modèle auréolaire-alvéolaire décrit précédemment et présenté ci-dessous (Figure 1). Les politiques publiques agissant sur la population sont définies de manière exogène, et correspondent respectivement à la sélection de la moitié et de un quart de la population initiale. Elles sont ensuite combinées avec des politiques publiques agissant sur les comportements de prélèvement de la biomasse par les troupeaux. Quand les politiques publiques agissent sur la dynamique de la biomasse en un point du

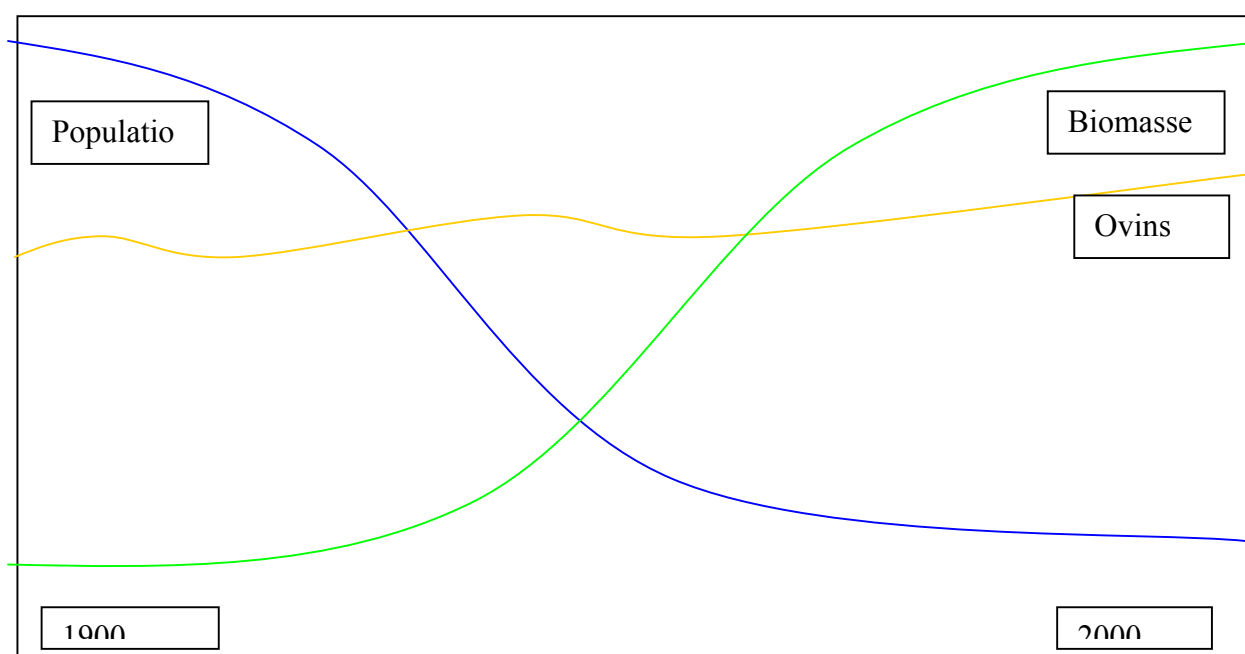
³ Les données de population sont celles fournies par la DDA de Lozère et l'INSEE, les données de végétation ont été rétopolées à partir des données 1963.

paysage, elles affectent également toute la dynamique des parcelles voisines, via le processus de diffusion (Bommel 2000; Lifran 2000).

Nous avons étudié successivement plusieurs scénarios caractérisés par leur impact global sur le prélèvement et par une mise en œuvre plus ou moins précoce dans le temps. Nous avons mis en évidence l'impact spécifique de l'agencement temporel de la mise en œuvre des politiques publiques sur la possibilité de maîtriser la dynamique du paysage par une des deux politiques. En l'occurrence, la mise en œuvre tardive d'une politique de lutte contre l'embroussaillage et la fermeture du paysage ne peut compenser l'impact de la diminution

de la population entamée plusieurs décennies plus tôt, à cause des phénomènes écologiques de diffusion et de croissance des semenciers. Les réouvertures locales (et coûteuses) du paysage par les défrichements ne sont pas en mesure de ramener le paysage à un état antérieur. En l'absence d'une coordination paysagère à l'échelle de l'unité paysagère, le paysage correspondant aux niveaux actuels de population et de pratiques agricoles et forestières est donc une mosaïque et correspond à un paysage commun dans les régions européennes dépeuplées.

Figure 2. Profils schématiques comparés de la population, des ovins et de la végétation



Conclusion

Les résultats obtenus dans cette recherche sont de plusieurs ordres, méthodologiques et factuels. Ils ont tous un grand intérêt pour la recherche sur l'évaluation des effets externes des politiques publiques.

La perspective retenue dans cette modélisation est celle de la résilience du système écologique et social. L'état initial du paysage, faiblement et inégalement boisé, caractéristique des paysages du Causse à la fin du XIX^e siècle, constitue un équilibre instable, et tout déséquilibre introduit par un choc sur la

population, ou sur la productivité du travail, lance un processus cumulatif de boisement et d'enfrichement, qu'il sera très difficile de contraindre ultérieurement. Le système tend alors vers un équilibre plus stable, ou état absorbant, dominé globalement par les friches et les bois, et localement par un équilibre entre terres labourables et boisements. La transition écologique et paysagère, d'un côté, et la transition démographique d'un autre côté, sont évidemment en interaction, mais il n'est pas aisé de saisir les voies de cette interaction sans s'aider de la modélisation. En effet, la population consomme du bois pour ses besoins domestiques, et cela sur

les parcelles les plus boisées, et sur les parcelles collectives. La diminution de population affecte donc le prélèvement global de biomasse de plusieurs manières, par abandon de l'exploitation de parcelles ou de hameaux entiers, d'une part, et par la modification des prélèvements par les animaux (l'effectif d'ovins étant globalement constant, c'est donc la modification de la gestion du pâturage qui est en cause). L'analyse empirique a montré que les abandons de hameaux ont eu lieu pour l'essentiel avant le début de la période de mise en place de la politique de modernisation agricole, et a fortiori, avant les infléchissements de la sélectivité de cette politique, mis en place en Lozère. A ce moment, c'est déjà presque la moitié de la population de la zone qui a migré. Et ce processus a été plus intense à l'ouest qu'à l'est du Causse, ce qui a renforcé la polarisation spatiale du paysage, entre causse boisé d'un côté, et causse nu à l'est. C'est donc dans un contexte écologique et démographique marqué par le recul du prélèvement et la diffusion de la friche et des bois que se mettent en place les politiques agricoles et forestières qui ont marqué la deuxième moitié du XX^e siècle. Or, pour l'essentiel, la politique forestière s'est traduite sur le Causse par un renforcement des boisements dans la partie orientale, alors que la politique agricole, fondée sur la sélectivité, renforçait le processus de diffusion des bois et broussailles sur l'ensemble du Causse.

Bien entendu ces résultats demandent à être validés plus systématiquement. Nous devons en particulier procéder à une étude de la sensibilité du modèle quand on change certains paramètres cruciaux comme le prélèvement domestique de bois, le taux de croissance de la végétation par zones, la répartition de la population non-pérenne dans les hameaux...

Les résultats en terme de méthodologie de modélisation spatiale sont également importants. Le modèle élaboré fonctionne, et permet de produire des

résultats qui sont intelligibles pour les acteurs du terrain, car il utilise un support qui leur est familier, le fonds cadastral. Il reste à compléter, à tester systématiquement, et à développer en introduisant des comportements plus précis des agents. La modélisation elle-même devra être complétée au niveau des comportements des habitants, de manière à endogénéiser leur réponse à différentes incitations des politiques publiques.

L'organisation des interactions dans une hiérarchie spatiale repose sur la construction d'objets intermédiaires, dont la pertinence a été testée à plusieurs reprises, que nous avons appelé les lieux-dits. Ces derniers sont constitués des hameaux habités, autour desquels nous avons reconstitué des territoires fonctionnels par la méthode des polygones de Thiessen. Ce sont les polygones de Thiessen qui définissent la structure spatiale du modèle, qualifiée de auréolaire-alvéolaire. Cette structure spatiale est sans doute de portée générale, dans les contextes de forte densité démographique, et en ce sens, le modèle élaboré est susceptible d'être utilisé dans d'autres contextes empiriques. La structure de modélisation offerte par la plate-forme de simulation multi-agents CORMAS, est parfaitement adaptée à ce genre de modélisation, car l'équipe GREEN du CIRAD, a depuis une décennie fait porter ses efforts sur ce type de problématique. Nous en avons bénéficié.

La modélisation orientée « Agents » nous a permis de coupler la dynamique de population et celle de la végétation à l'intérieur du modèle auréolaire-alvéolaire. Une telle structure de modélisation, utilisée ici avec un niveau élémentaire de modélisation des comportements individuels, nous permettra de tester ultérieurement une grande variété d'hypothèses micro-économiques.

En présence d'une grande complexité dans les dynamiques, nous avons choisi de tester dans un premier temps le comportement du modèle fondé sur des hypothèses

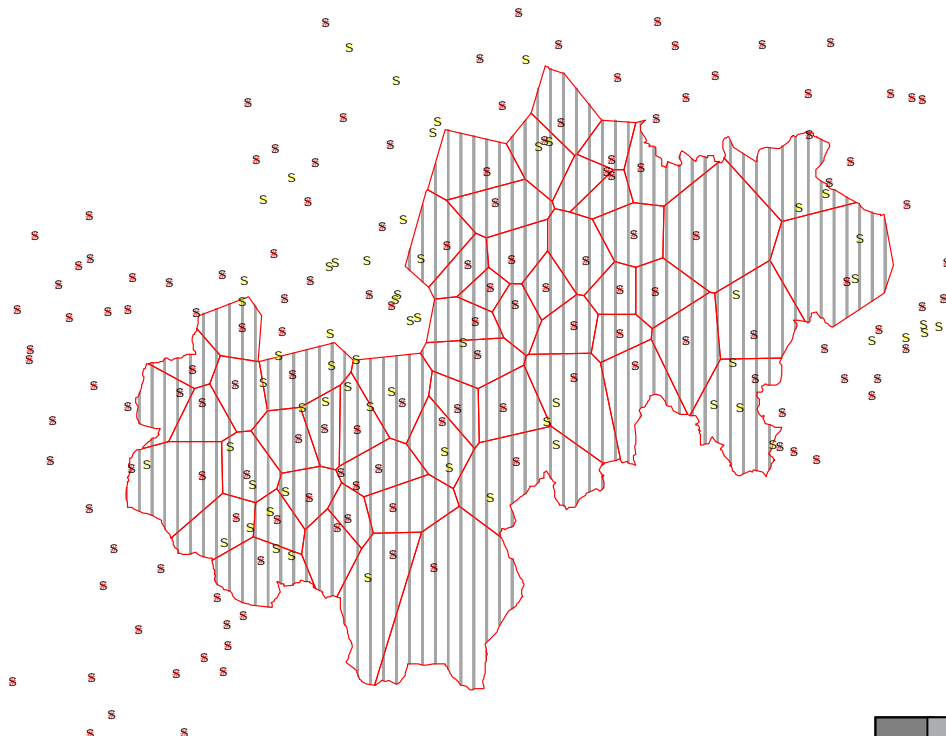
générales très simples, appelées scenarios. Les résultats obtenus nous permettent d'ores et déjà de disposer de grands points de repères pour organiser des investigations plus fines, fondées sur la modélisation plus précise des comportements individuels. Il apparaît en particulier que la nature des dynamiques en cause, les conditions initiales et les paramètres du modèle imposent à la dynamique globale du paysage des trajectoires dont les politiques publiques

ont du mal à s'affranchir. Plus précisément, il est clair que les dynamiques de population pèsent très lourd dans la définition de ces trajectoires. Ce résultat nous donne une indication forte pour la poursuite de la recherche, et met d'emblée l'accent sur l'importance des politiques d'aménagement du territoire.

Références

- Bommel, P., Lardon, S. (2000). "Un simulateur pour explorer les interactions entre dynamiques de végétation et de pâturage. Impact des stratégies sur les configurations spatiales." Geomatique **1**(1): 1-10.
- Chassany, J. P. (1989). "L'élevage ovin caussenard face aux marchés (1945-1985) : atouts et faiblesses actuels." Annales du Parc national des Cévennes, **4**: 55-89.
- Dery, D. (1999). "Policy by the Way : When Policy is Incidental to Making Other Policies." Journal of public policies **18**(2): 163-176.
- Friedberg, C., M. Cohen, et al. (2000). "Faut-il qu'un paysage soit ouvert ou fermé ? L'exemple de la pelouse sèche du causse Méjan." Nature Sciences Sociétés, **4**: 26-42.
- Lardon, S., & P.L. Osty (2000). Time-space dimensions of farmers' practices: methodological proposals from surveys and modelling of sheep farming. Case studies in Southern Massif central, France. Fourth European Symposium, European Farming and Rural Systems Research and Extension into the next Millenium, Vollos (Greece).
- Lardon, S., & P.L. Osty (2003). Les éleveurs et leurs impacts sur le paysage. Politiques publiques et dynamiques de spaysages au sud du Massif central. R. Lifran. Montpellier, INRA, UMR LAMETA: 46-54.
- Lepart, J., P. Marty, et al. (2000). "Les conceptions normatives du paysage. Le cas des grands causses." Natures Sciences Sociétés, **4**: 16-25.
- Lifran, R. (2000). Contrôle d'un processus de diffusion spatialisé. INRA UMR LAMETA. Montpellier: 14 p.
- Lifran, R., A. Hofstetter, & P. Bommel (2003). Politiques publiques et dynamique des paysages: analyse de leurs rapports par un modèle multi-agents spatialisés. Politiques publiques et dynamiques de spaysages au sud du Massif central. R. Lifran. Montpellier, INRA, UMR LAMETA: 110-164.
- Lifran, R., Editeur (2003). Politiques publiques et dynamiques de spaysages au sud du Massif central. Montpellier, INRA , UMR LAMETA: 168.
- Marres, P. (1935). Les Grands Causses: étude de géographie physique et humaine. Tours, Arrault.

Carte 1 Maillage territorial autour des hameaux habités



Légende

En rouge : hameaux habités en 1947

En jaune : hameaux abandonnés

Figure 2 : Organisation schématique d'un hameau et de son territoire (les rectangles rouges représentent le territoire des exploitations)

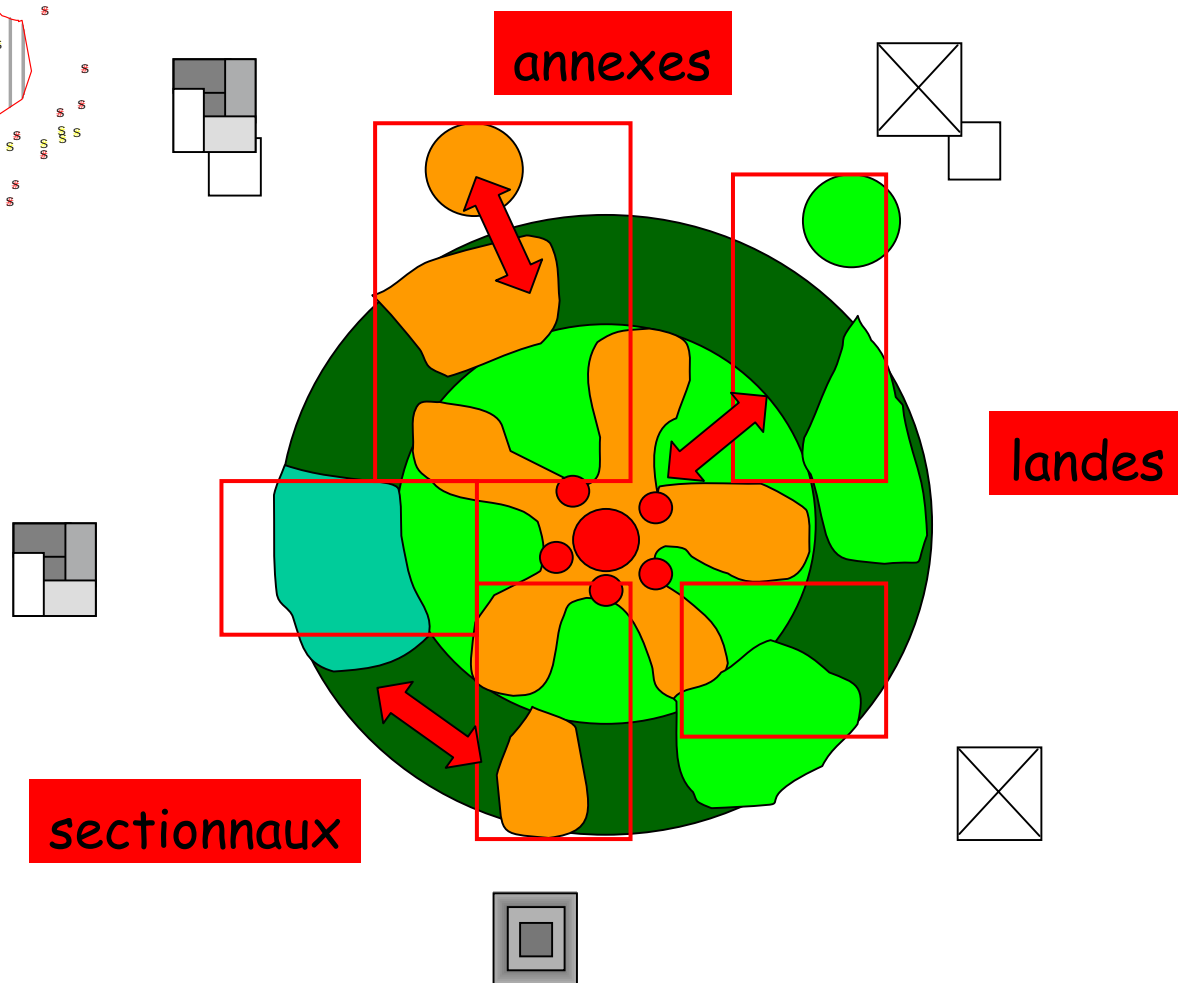
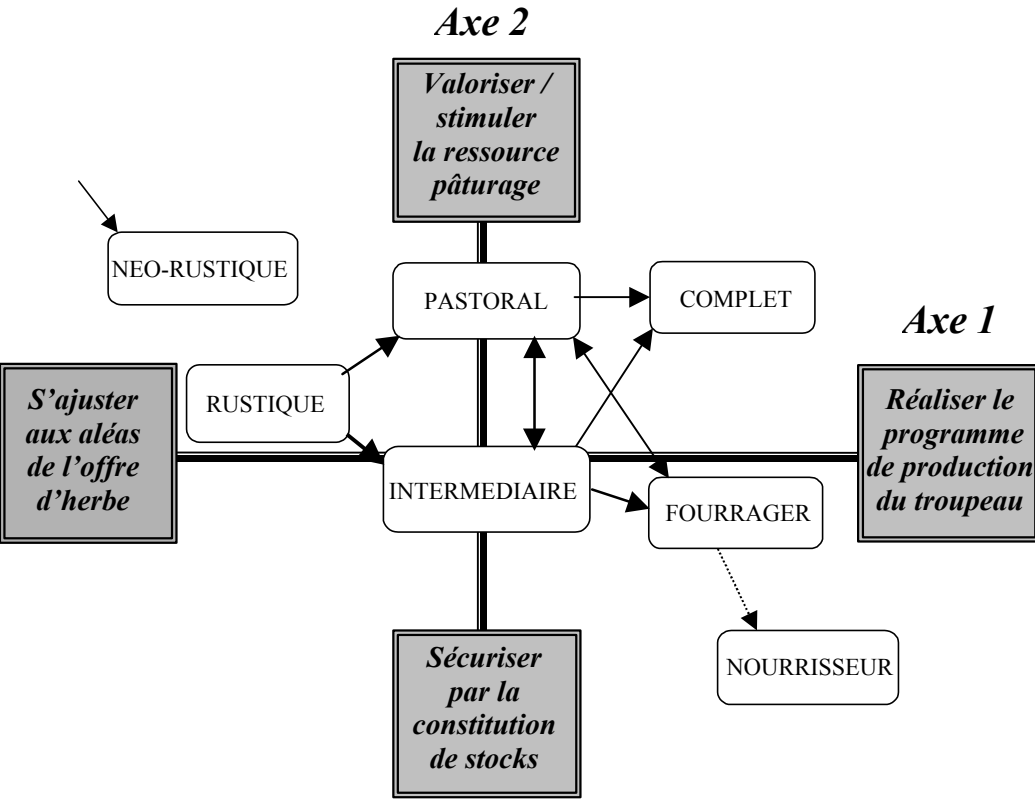







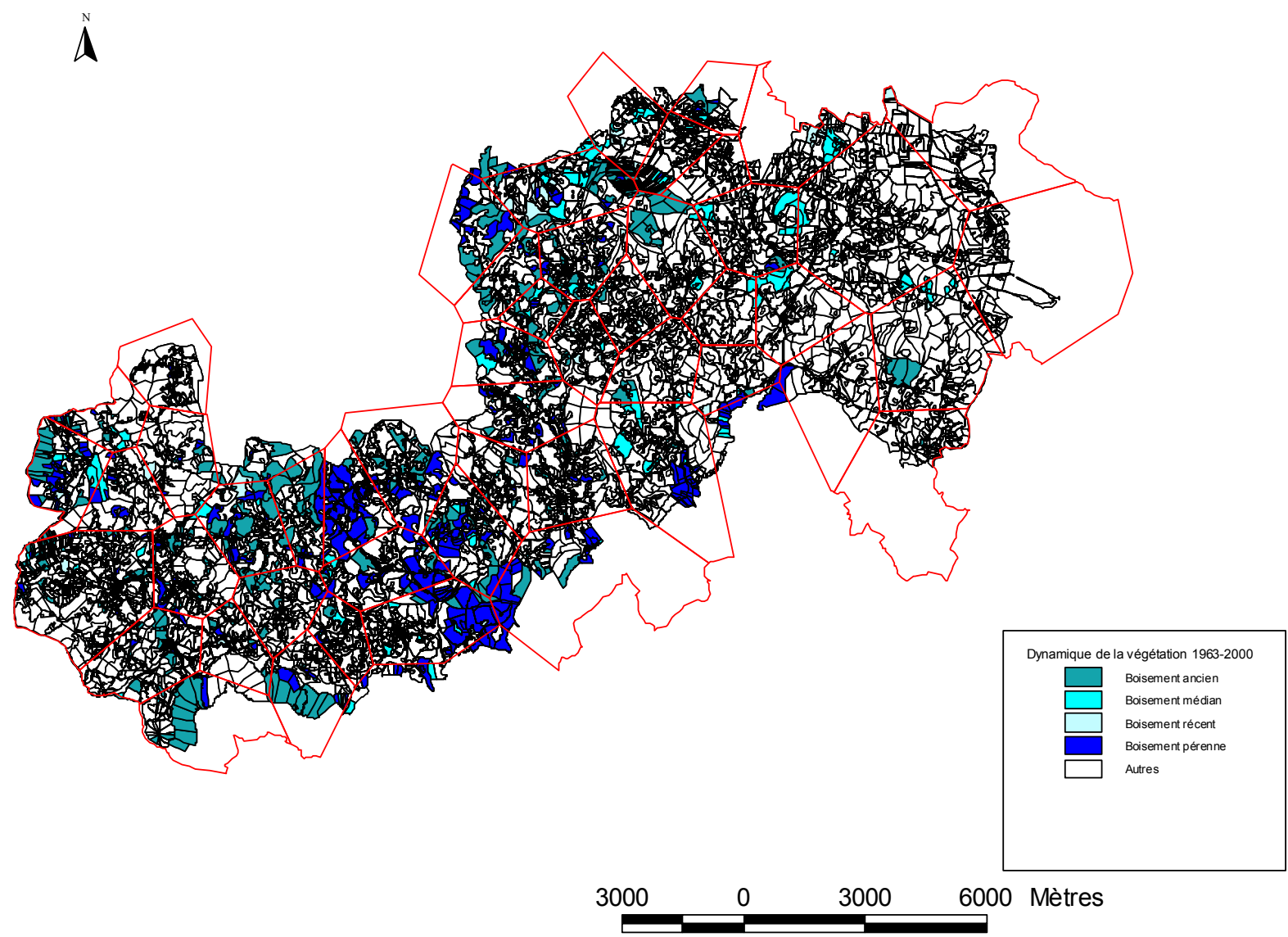


Figure 4 : Typologie des élevages selon leur mode d'utilisation des ressources et du territoire

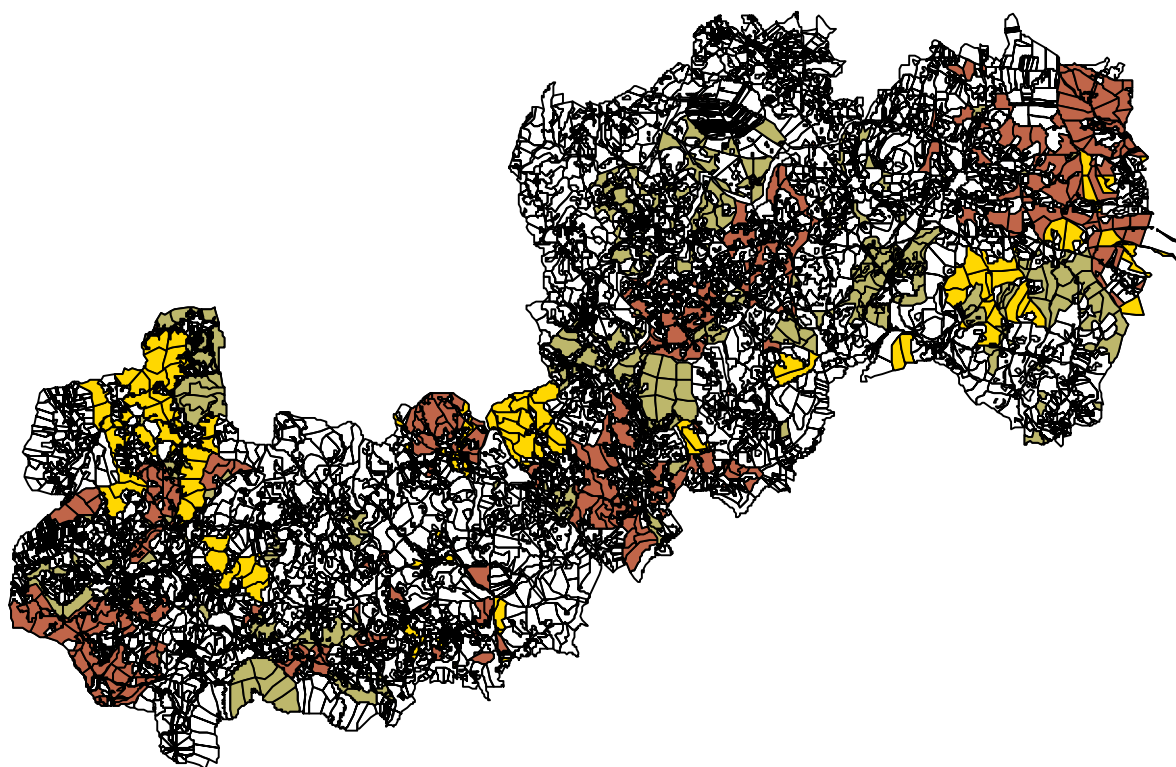


différenciation polarité	non différencié  différencié	
pôle centré	 radial	 en auréole
pôle excentré	 en secteur	 en gradient
sans pôle	 en enfilade	 en mosaïque

Carte 2 : Dynamique des boisements privés (1960-2000)



Territoires sectionnaux Transect



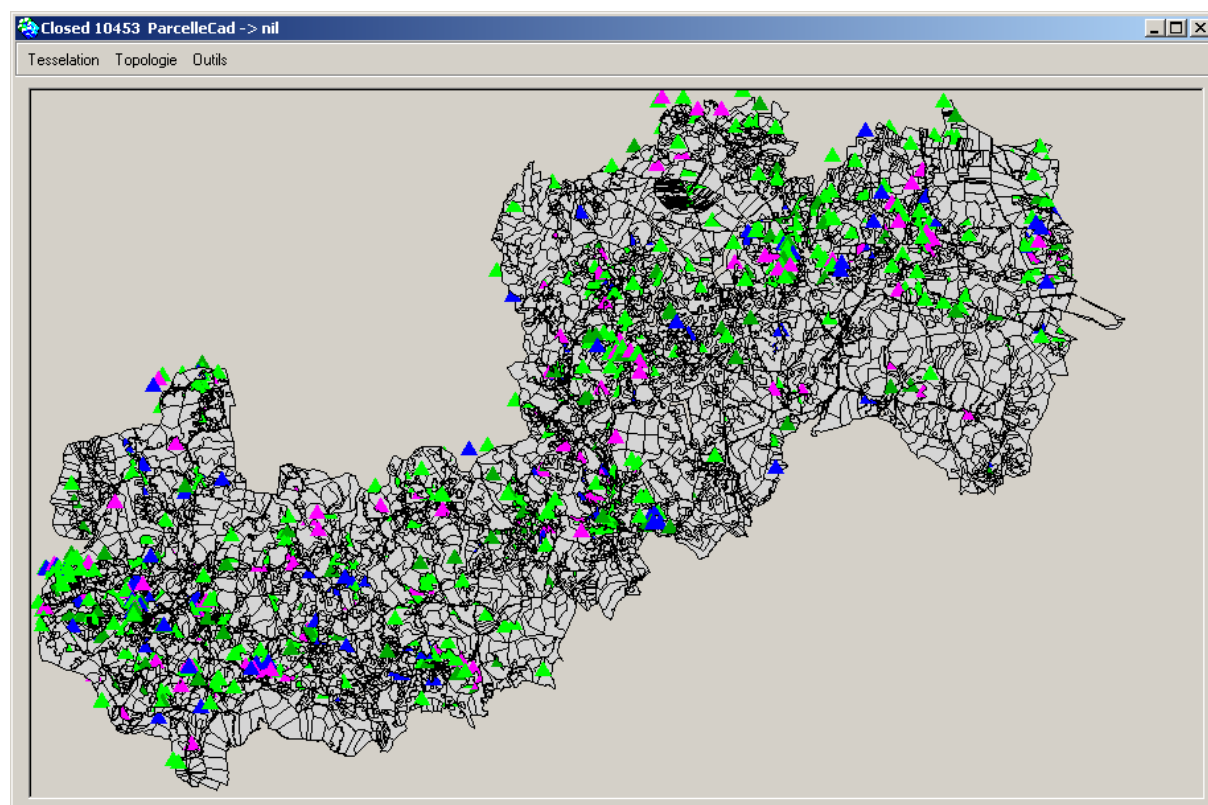
Territoires sectionnaux



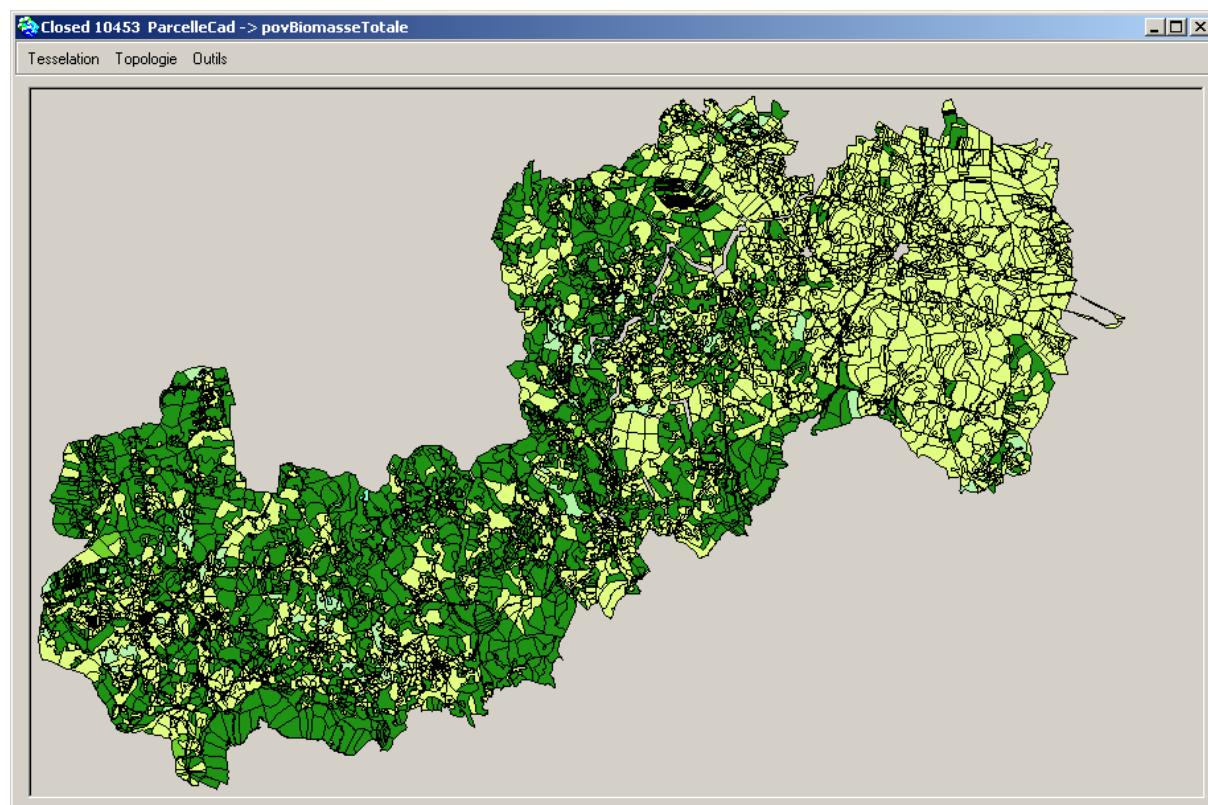
Sources : Cadastre et SAFER Lozère, IGN, INRA
Elaboration : L. Henkes, A. Hofstetter, R. Lifran, 2001



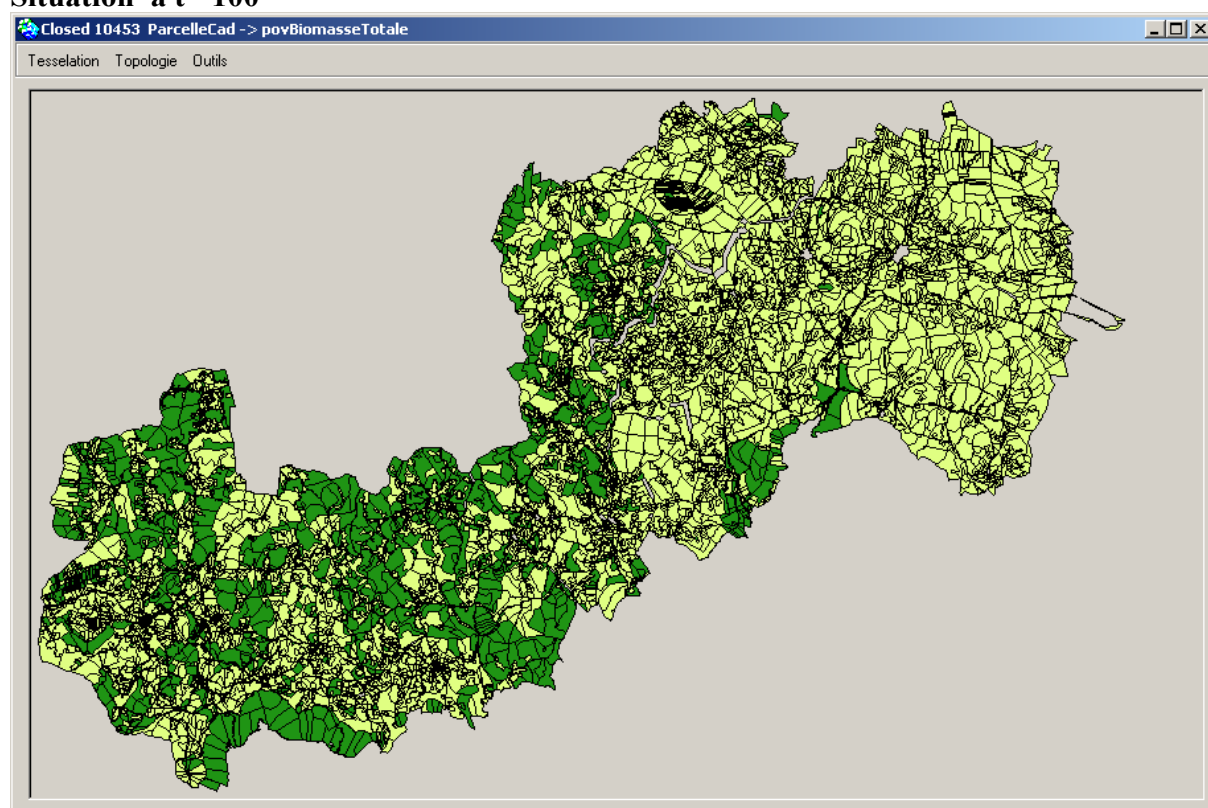
Carte 4 Distribution de la population initiale



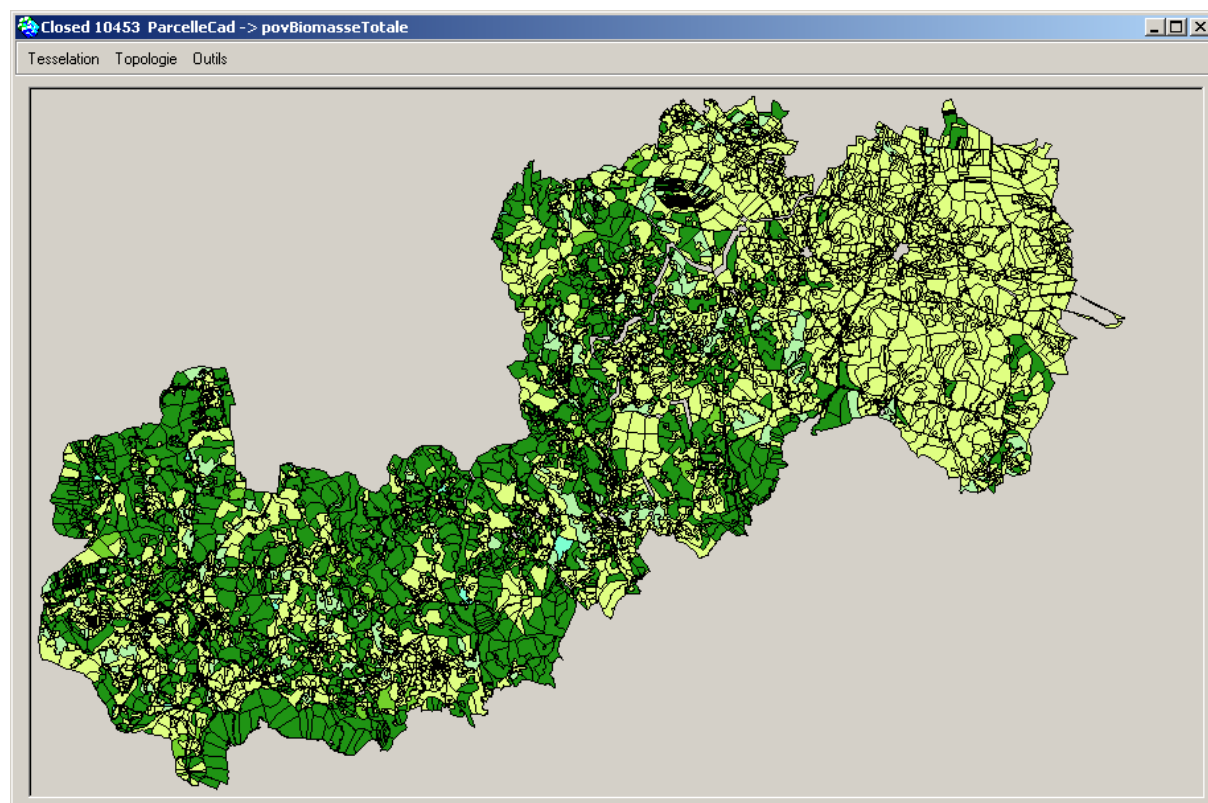
Carte 5. Population/4 ; Faible prélèvements, mise en place à t=30, Paysage en t=100



**Carte 6, Population/2 avec Préférence/ Prélèvement forts, mise en place à t=30
Situation à t= 100**



**Carte 7, Population/2, Pp forts prélèvements, mise en place à t=70,
Situation à t=100**



**Carte 8, Population/4, PP priorité aux forts prélèvements, mise en place à t= 70
Situation à t= 100**

